

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-041002

(43)Date of publication of application : 08.02.2002

(51)Int.Cl.

G09G 3/36
G02F 1/133
G09G 3/20
H04N 5/66

(21)Application number : 2000-228934

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 28.07.2000

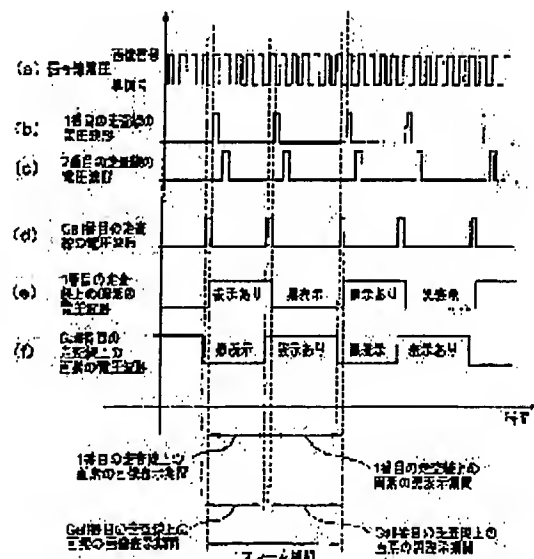
(72)Inventor : ITO TAKESHI
BABA MASAHIRO
KOBAYASHI HITOSHI
OKUMURA HARUHIKO

(54) LIQUID-CRYSTAL DISPLAY DEVICE AND DRIVING METHOD THEREOF

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To display a high-quality picture according to a display picture.

SOLUTION: A liquid-crystal display device is provided which comprises a signal line driving circuit for driving a signal line so that the signal line is supplied with 1th-m-th signal n -times (n is an integer of 2 or larger) during the period between writing of the 1th signal and writing of the 1th signal again into the same pixel, and after the 1th signal is written into the pixel, 2th-m-th signal, k -th (integer of 1- n), which is supplied to the signal line is selected and written.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 05.02.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 22.10.2004

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2004-23842

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 22.11.2004

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-41002
(P2002-41002A)

(43) 公開日 平成14年2月8日(2002.2.8)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード(参考)
G 0 9 G 3/36		G 0 9 G 3/36	2 H 0 9 3
G 0 2 F 1/133	5 5 0	G 0 2 F 1/133	5 5 0 5 C 0 0 6
G 0 9 G 3/20	6 2 3	G 0 9 G 3/20	6 2 3 C 5 C 0 5 8
	6 6 0		6 6 0 W 5 C 0 8 0
H 0 4 N 5/66	1 0 2	H 0 4 N 5/66	1 0 2 B
審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 14 頁)			

(21) 出願番号 特願2000-228934(P2000-228934)

(22) 出願日 平成12年7月28日(2000.7.28)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝
東京都港区芝浦一丁目1番1号

(72) 発明者 伊 藤 剛

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1 株式会
社東芝研究開発センター内

(72) 発明者 馬 場 雅 裕

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1 株式会
社東芝研究開発センター内

(74) 代理人 100064285

弁理士 佐藤 一雄 (外3名)

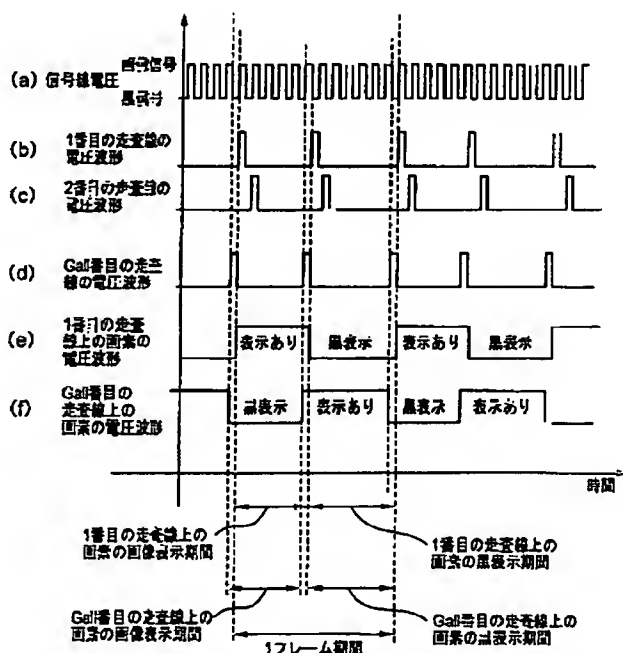
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置及びその駆動方法

(57) 【要約】

【課題】 表示画像に応じて高画質な画像表示を行うことを可能にする。

【解決手段】 信号線に第1乃至第m (mは2以上の整数) の信号を供給するように信号線を駆動する信号線駆動回路を備えた液晶表示装置において、同一の画素へ第1の信号の書き込みから再度第1の信号を書き込むまでの期間に、信号線に第2から第mの信号をn回 (nは2以上の整数) 供給し、画素へ第1の信号を書き込み後に信号線へ供給されるk (1以上n以下の整数) 番目の第2乃至第mの信号を選択し書き込みすることを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】第1基板上に形成された走査線と、前記走査線と交差するように前記第1基板上に形成された信号線と、前記走査線と前記信号線の交差点毎に形成された画素と、前記走査線の電圧によって開閉し、前記信号線から信号を前記画素に送出するスイッチング素子と、を複数有するアレイ基板と、
第2基板上に形成された対向電極を有する対向基板と、前記アレイ基板と前記対向基板との間隙に挟持された液晶層と、
前記信号線に第1乃至第 m (m は2以上の整数)の信号を供給するように前記信号線を駆動する信号線駆動回路と、
を備えた液晶表示装置において、
同一の画素へ前記第1の信号の書き込みから再度前記第1の信号を書き込むまでの期間に、前記信号線に前記第2乃至第 m の信号を n 回 (n は2以上の整数)供給し、前記画素へ第1の信号を書き込み後に前記信号線へ供給される k (1 以上 n 以下の整数)番目の前記第2乃至第 m の信号を選択し書き込みすることを特徴とする液晶表示装置の駆動方法。

【請求項2】前記第1乃至第 m の信号は連続して周期的に繰り返し前記信号線に供給されることを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項3】前記第1の信号は映像を表示するための画像信号であり、前記第2の信号はリセット信号であることを特徴とする請求項2記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項4】前記第1の信号は映像を表示するための画像信号であり、前記第2の信号は黒表示信号であることを特徴とする請求項2記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項5】前記第1の信号は映像を表示するための画像信号であり、前記第2の信号は中間調のオフセット信号であることを特徴とする請求項2記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項6】前記信号線駆動回路は、 p (p は2以上の整数)階調分の前記画像信号を供給でき、前記第1の信号及び前記第2の信号をそれぞれ p 階調分の映像を表示するための画像信号とし、静止画を表示する場合は1フレーム期間にわたっては $2p$ 階調表示が行われる多階調表示方式を用い、動画を表示する場合は時間差のある映像を表示することでハイリフレッシュレート表示方式を用いることを特徴とした請求項1乃至3記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項7】第1基板上に形成された走査線と、前記走査線と交差するように前記第1基板上に形成された信号線と、前記走査線と前記信号線の交差点毎に形成された画素と、前記走査線の電圧によって開閉し、前記信号線から信号を前記画素に送出するスイッチング素子と、を複数有するアレイ基板と、

第2基板上に形成された対向電極を有する対向基板と、前記アレイ基板と前記対向基板との間隙に挟持された液晶層と、
前記信号線に第1乃至第 m (m は2以上の整数)の信号を供給するように前記信号線を駆動する信号線駆動回路と、
走査線信号および出力制御信号に基づいて前記走査線を順次選択し駆動する走査線駆動回路と、
画像信号および同期信号に基づいてフレーム画像が動画か静止画かを判別する動き判別処理部と、
前記画像信号および前記同期信号ならびに前記動き判別処理部の出力に基づいて、前記第1乃至第 m の信号および前記走査線信号ならびに前記出力制御信号を生成し、前記第1乃至第 m の信号を前記信号線駆動回路に送出し、前記走査線信号および前記出力制御信号を前記走査線駆動回路に送出するゲートアレイ部と、
を備えたことを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶表示装置及びその駆動方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の画像表示装置としては、画像の書き込み後、蛍光体の残光時間のみ発光しつづけるインパルス型表示装置 (例えばCRT) と、新たに画像の書き込みが行われるまで前フレームの表示を保持しつづけるホールド型表示装置 (例えば液晶表示装置 (以下、LCDと呼ぶ)) の2種類に大きく分けられる。

【0003】ホールド型表示装置の問題点は動画表示に生じるボケ現象である。ボケ現象は図20に示すように、動体の動きに眼が追従した場合、前フレームの画像から次フレームの画像へ絵が切り換わる期間も、同じ前フレームの画像が表示され続けられているにもかかわらず、眼が前フレーム画像上を移動しながら観察してしまうことにより発生する。つまり眼の追従運動は連続性があり細かくサンプリングするため、結果として前フレームと次フレームの間の画像を埋めるように観察者が視認することでボケとして観察される。

【0004】この問題を解決するために、一方の極性で光の透過をアナログ的に制御し、他方の極性では光を透過させない単安定化液晶材料の動作特性を利用し、1フレームを2つのフィールドすなわち第1および第2のフィールドに分割して、第1のフィールドでは透過、第2のフィールドでは透過しないフィールド反転方式がキャノンより提案されている (特開2000-10076号公報参照)。また、ベント配向セルを用いた液晶パネルの表示装置が国際ナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーションより提案されている (特開平11-109921号公報参照)。いずれの提案においても画像を表示する期間と黒画像表示期間を設けて、インパ

ルス表示に近づけている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、前者の提案においては、液晶材料に直流成分が残らないように両極性

$$\text{デューティ比} = \text{表示期間} / (\text{表示期間} + \text{非表示期間}) \times 100 \text{--- (1)}$$

また、後者の提案においては、デューティ比を変えるためには画面分割数を増やさなければならないため、信号線駆動回路のバラツキによる表示むら（繋ぎ合せのような輝度変化が生じる）や、更にはデューティ比を変えるためには走査線駆動周波数を変えなければならない、細かくデューティ比を設定することが困難である。このため、表示画像に応じて高画質表示ができないという問題がある。

【0007】また、色を表現するための各色RGB（R＝赤、G＝緑、B＝青）の階調数はそれぞれ64階調（6ビット）の液晶表示装置が多いが、今後8ビット、10ビットと表示色数が多く求められるようになる。そのため1フレーム期間中に複数回表示を行うフレームレートコントロール（Frame Rate Control（以下、FRCともいう））技術を用いて発色数を増やしている。しかし、発明者らの実験において動画での発色数を静止画での発色数より少なくしたとしても、その違いを余り認識できないことが一部確かめられた。

【0008】本発明は、上記事情を考慮してなされたものであって、表示画像に応じて高画質表示が可能な液晶表示装置及びその駆動方法を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明による液晶表示装置の駆動方法は、第1基板上に形成された走査線と、前記走査線と交差するように前記第1基板上に形成された信号線と、前記走査線と前記信号線の交差点毎に形成された画素と、前記走査線の電圧によって開閉し、前記信号線から信号を前記画素に送出するスイッチング素子と、を複数有するアレイ基板と、第2基板上に形成された対向電極を有する対向基板と、前記アレイ基板と前記対向基板との間隙に挟持された液晶層と、前記信号線に第1乃至第m（mは2以上の整数）の信号を供給するように前記信号線を駆動する信号線駆動回路と、を備えた液晶表示装置において、同一の画素へ前記第1の信号の書込みから再度前記第1の信号を書込むまでの期間に、前記信号線に前記第2乃至第mの信号をn回（nは2以上の整数）供給し、前記画素へ第1の信号を書込み後に前記信号線へ供給されるk（1以上n以下の整数）番目の前記第2乃至第mの信号を選択し書込みすることとを特徴とする。

【0010】なお、第1乃至第mの信号は連続して周期的に繰り返し前記信号線に供給されるように構成することが好ましい。

【0011】なお、第1の信号は映像を表示するための

にかける時間を等しくしなければならず、50%デューティの動作モードになってしまう。ここで次式のようにデューティ比を定義する。

【0006】

画像信号であり、前記第2の信号はリセット信号であるように構成しても良い。

【0012】なお、第1の信号は映像を表示するための画像信号であり、前記第2の信号は黒表示信号であるように構成しても良い。

【0013】なお、第1の信号は映像を表示するための画像信号であり、前記第2の信号は中間調のオフセット信号であるように構成しても良い。

【0014】なお、信号線駆動回路は、p（pは2以上の整数）階調分の前記画像信号を供給でき、前記第1の信号及び前記第2の信号をそれぞれp階調分の映像を表示するための画像信号とし、静止画を表示する場合は1フレーム期間にわたっては2p階調表示が行われる多階調表示方式を用い、動画を表示する場合は時間差のある映像を表示することでハイリフレッシュレート表示方式を用いるように構成しても良い。

【0015】また、本発明による液晶表示装置は、第1基板上に形成された走査線と、前記走査線と交差するように前記第1基板上に形成された信号線と、前記走査線と前記信号線の交差点毎に形成された画素と、前記走査線の電圧によって開閉し、前記信号線から信号を前記画素に送出するスイッチング素子と、を複数有するアレイ基板と、第2基板上に形成された対向電極を有する対向基板と、前記アレイ基板と前記対向基板との間隙に挟持された液晶層と、前記信号線に第1乃至第m（mは2以上の整数）の信号を供給するように前記信号線を駆動する信号線駆動回路と、走査線信号および出力制御信号に基づいて前記走査線を順次選択し駆動する走査線駆動回路と、画像信号および同期信号に基づいてフレーム画像が動画か静止画かを判別する動き判別処理部と、前記画像信号および前記同期信号ならびに前記動き判別処理部の出力に基づいて、前記第1乃至第mの信号および前記走査線信号ならびに前記出力制御信号を生成し、前記第1乃至第mの信号を前記信号線駆動回路に送出し、前記走査線信号および前記出力制御信号を前記走査線駆動回路に送出するゲートアレイ部と、を備えたことを特徴とする。

【0016】

【発明の実施の形態】以下に、図面を参照しつつ本発明の実施形態を詳細に説明するが、本発明はこれらの実施形態に限定されるものではない。

【0017】（第1の実施の形態）本発明の第1の実施の形態を説明する。この第1の実施の形態は、液晶表示装置であって、この液晶表示装置の構成を図1に示し、この液晶表示装置に係る液晶モジュール（液晶パネルの

アレイ構成及び周辺回路)の構成を図2に示す。この第1の実施の形態の液晶表示装置1は、ゲートアレイ10と、動き判別処理部20と、液晶モジュール60とを備えている。

【0018】ゲートアレイ10は、外部から送られてくる画像信号および同期信号ならびに動き判別処理部20から送られてくる表示方式指示信号に基づいて、第1乃至第mの信号、走査線信号、および出力制御信号を生成し、上記第1乃至第mの信号を信号線駆動回路80に送出し、上記走査線信号および出力制御信号を走査線駆動回路70に送出する。動き判別処理部20は、上記画像信号および同期信号に基づいて、フレーム画像を所定の間隔で取り込み、連続して取り込んだ2個のフレーム画像間の相関を調べ、上記2個のフレーム画像が動画か静止画かの判別を行う。この判別結果は、表示方式指示信号に含まれた画像情報としてゲートアレイ10に送出される。

【0019】液晶モジュール60は、液晶パネル61と、走査線駆動回路70と、信号線駆動回路80とを備えている。なお、図2に示すように信号線駆動回路80と、走査線駆動回路70はその出力ピン数(例えば240ピン出力)と液晶パネルの精細度(例えばVGAでは640×3×480)によって、駆動回路が幾つ配置(例えば横8個、縦2個)されるかが決まる。図2においては、液晶モジュール60は、複数の走査線駆動回路70₁、70₂と、複数の信号線駆動回路80₁、80₂とを備えるように構成されている。液晶パネル61は、アレイ基板(図示せず)と、対向基板(図示せず)と、これらの基板間に挟持された液晶層とを備えている。上記アレイ基板は、第1透明基板(図示せず)上に形成された複数の走査線62と、これら複数の走査線と交差するように上記第1透明基板上に形成された複数の信号線63と、これらの走査線と信号線との交差点毎に形成された画素電極(画素ともいう)64と、画素電極に対応して設けられ、対応する走査線の電圧によって開閉し、対応する信号線からの画像信号を対応する画素電極に送出するスイッチング素子(TFT(Thin Film Transistor))65と、を備えている。TFT65は、ゲートが対応する走査線62に接続され、ソースが対応する信号線63に接続され、ドレインが対応する画素電64に接続された構成となっている。上記対向基板は、上記画素電極に対向するように対向電極が第2透明基板上に設けられている。走査62は走査線駆動回路70₁、70₂によって駆動され、信号線63は信号線駆動回路80₁、80₂によって駆動される。

【0020】液晶パネル61内の液晶材料はどのようなものであってもよいが、1フレーム期間中に表示を複数回切り換える本発明においては高速応答性のものが好ましい。例えば強誘電性液晶材料、電場を印加すること

より誘起される自発分極を有する液晶材料(例えば反強誘電性液晶(AFLC))、Is_o-Ch-SmC*層転移系列を有する強誘電性液晶材料を単安定化された液晶材料、OCB(Optically Compensated Bend)モードなどが用いられる。また液晶パネル61への2枚の偏光板の貼り方によって、電圧無印加時に光を透過しないモード(ノーマリーブラック)や光を透過するモード(ノーマリーホワイト)に設定することができる。図3

(a)、(b)、(c)にAFLCを使った場合の配向状態を示しており、図4には2枚の偏光板をクロスニコルに配置した場合の電圧-透過率曲線を示してある。図3(a)に示すように電圧無印加時には液晶分子は互い違いに並んで、自発分極を打ち消しており、光が透過しないため黒表示となるが、図3(b)、(c)に示すように電圧を正極性側あるいは負極性側に印加すると、液晶は一方向に配列し、光軸が回転して透過モードとなる。TNモードが異なる点は電圧の極性によって液晶の配列が異なるだけであり、本発明において特に問題ではない。また、電極間に印加する電圧の強度によって、電圧無印加状態、正電圧印加状態、負電圧印加状態、という3つの配向だけでなく、これらの中間の配向を任意にとることができる。

【0021】図1に示してあるように、外部から入力された画像信号と同期信号は液晶表示装置1のゲートアレイ10及び動き判別処理部20に入力される。動き判別処理部20では入力された画像が動画か静止画かの判別を行う。動き判別処理部20はどのようなものであってもよい。例えば図5に示すように3つのフレームメモリ23₁、23₂、23₃を有し、第1のフレームメモリ23₁から第3のフレームメモリ23₃へ入力切替スイッチ21を介して繰り返し画像が入力される構成であっても良い。例えば第1のフレームメモリ23₁へ入力、第2のフレームメモリ23₂へ入力終了後、第3のフレームメモリ23₃へ画像を入力していくのと同時に第1のフレームメモリ23₁内の画像と第2のフレームメモリ23₂内の画像との相関を差分検出および判別部25で調べる。どのフレームの相関を調べるかは入力切替スイッチ21から現在どのフレームメモリに画像が入力されているかを指示するフレームメモリ選択信号を差分検出および判別部25へ送信することで選択されていないフレームメモリが対象となる。差分検出は画面全体もしくはブロック単位で行ってもよく、赤(R)、緑(G)、青(B)の画素全てのビットを調べなくても上位ビットのみを検出してもよい。これによって得られた差分信号がある閾値よりも大きい場合には動画と判別し、小さい場合は静止画と判別する。判別結果は表示方式指示信号としてゲートアレイ10に送られる。ゲートアレイ10では表示方式指示信号を受けて第1から第mまでの信号(画像信号と、水平同期信号(以下STHともいう)と、水平方向クロック(以下Hclkともいう)と

を含む)、走査線信号(垂直同期信号(以下STVともいう)、垂直方向クロック(以下Vclkともいう))、および出力制御信号を液晶モジュール60へ送信する。

【0022】次に液晶モジュール60内の周辺回路について説明する。通常液晶モジュール60は液晶パネル61とその周辺回路によって構成されており、周辺回路としては信号線駆動回路80及び走査線駆動回路70がある。走査線駆動回路70は、シフトレジスタを有している。図6に示すように、走査線信号が走査線駆動回路70に入力されると、走査線駆動回路70内のシフトレジスタによって垂直同期信号STVがラッチされた後、垂直方向クロックVclkに応じて垂直同期信号STVとパルス幅が同等の信号(以下、書き込み信号と呼ぶ)が順次シフトされてシフトレジスタ内に転送されていく。

【0023】一方、出力制御信号は走査線駆動回路70の出力を制御するものである。出力制御信号がONのときに書き込み信号が上記シフトレジスタに入力された場合には走査線の書き込みが行われ(図6(g)参照)、出力制御信号がOFFのときに書き込み信号が上記シフトレジスタに入力された場合には、走査線の書き込みが行われない(図6(f)参照)ように走査線駆動回路70は構成されている。なお、図6(f)の波線の電圧波形は、出力制御信号がONのときに走査線に現れるであろう電圧波形を示している。

【0024】このような制御方法を基本構成とし、1つの走査線駆動回路を幾つかのブロックに分けて出力制御を行う場合でも上記と同様の動作を行うことができる。また、走査線駆動回路毎に異なる出力制御信号を入力することで、例えば図2に示す走査線駆動回路70₁は出力をOFFとし、走査線駆動回路70₂は出力をONにすることもできる。以下の実施の形態においてもこの制御方法を用いて各走査線の書き込みを制御するものとする。

【0025】次に、本実施の形態の液晶表示装置において、ノーマリーブラックとしたときの、動画において50%デューティ、静止画において100%デューティの表示を行う駆動方法について説明する。常時点灯式のバックライトを使用した場合、黒表示にするために画素間は無電圧状態にしなければならない。そこで図7(a)に示すように画面半分の走査線まで書き込みが終了した時点で、1番目の走査線を選択し、第2の信号である黒信号を1番目の走査線に接続されている画素に書き込む。同様に図7(b)に示すように、Gallを全走査線数とすると、Gall/2+1番目の走査線上の画素へ第1の信号を書込み、引き続き2番目の走査線上の画素へ第2の信号を書込む。続いて図7(c)に示すようにGall番目の走査線上の画素へ第1の信号を書込み、引き続きGall/2-1番目の走査線上の画素へ第2の信号を書込む。次に図7(d)に示すように1番目の走査線上の画素へ第1の信号を書込み、引き続きGall/2番目の走

査線上の画素へ第2の信号を書込む。そして図7(e)に示すようにGall番目までの走査線上の画素へ第1の信号を書込み、Gall番目の走査線上の画素へ第2の信号を書込む。なお、図7(f)は、100%デューティの静止画を示しており、この場合には黒表示を行わない。

【0026】このように第2の信号を書込むタイミングを変えることによって、デューティ比を変えられる。50%デューティの場合の信号線への信号波形は図8(a)に示すように第1の信号(画像信号)と第2の信号(黒表示信号)が交互に周期的に繰り返されて信号線に供給されている。また映像信号は第1の信号と第2の信号の2種類を用いているため、従来の表示信号の2倍の周波数で信号線に供給されるが、走査線の周波数は高くない。走査線は、1番目からGall番目の走査線まで順次選択され、Gall番目の走査線の後には1番目の走査線が選択される構成となっている。そして、1フレーム期間に同一の走査線が2回選択される構成となっており(図8(b)、(c)、(d)参照)、各走査線に接続された画素は、1フレーム期間の最初の半分で画像が表示され、後の半分で黒表示される(図8(e)、(f)参照)。

【0027】次に、デューティ比の可変率について説明する。このデューティ比の可変率は液晶表示パネル61の走査線数によって決まる。例えば走査線数が480本のVGAを用いた場合は1/480%デューティから100%デューティまで1/480%間隔で調整(調整精度は480)でき、走査線数が1035本のハイビジョン方式を用いた場合は1/1035%デューティから100%デューティまで1/1035%間隔で調整(調整精度は1035)できる。走査線数と調整精度および最小デューティとの関係を図9に示す。調整精度は走査線数に比例するが、最小デューティは走査線数に反比例する。

【0028】以上説明したように、本実施の形態によれば、表示画像に合わせてデューティ比を容易に変えることができ、高画質表示が可能となる。なお、黒画像表示期間を設けることが可能となるのでボケが生じるのを防止することができる。

【0029】(第2の実施の形態)次に、本発明の第2の実施の形態について説明する。この実施の形態は、液晶表示装置の駆動方法であって、駆動される液晶表示装置は、第1の実施の形態のように書き込み期間が半分になることで応答不足が生じる液晶材料を用いた以外は、第1の実施の形態の液晶表示装置と同一の構成となっている。

【0030】この第2の実施の形態の駆動方法は、画像信号である第1の信号および黒表示信号である第2の信号の他にリセット信号である第3の信号を用いるものである。この第3の信号は、図10(a)に示すように第

1の信号である画像信号を画素へ書込む前段階で、高電位側のリセット信号(AFLCでは白表示になる)として書込まれ、これにより応答性を高くすることができる。リセット信号による表示への影響はリセット後、短時間に画像信号を書込むため、白表示が視認されることはない。また、この実施の形態においては、書込み期間(走査線の電圧波形の幅)が従来の場合の $1/3$ と短くなるが、リセットによる効果が書込みを改善できる範囲内でこの実施の形態の駆動方法は使用できる。本実施の形態においては第1乃至第3の信号が3つずつの繰返し周期で信号線に供給されており、信号線駆動回路80の駆動周波数は従来の3倍になっているが、走査線駆動回路70の周波数は高くない。なお、この実施の形態においては、各走査線に接続された画素の1フレーム期間は、画像表示期間、黒表示期間、およびリセット期間からなっている(図10(e),(f)参照)。

【0031】この第2の実施の形態によれば、表示画像に合わせてデューティ比を容易に変えることができるとともに、ボケが生じるのを防止することができる。これにより、高画質表示が可能となる。また、この第2の実施の形態の駆動方法は、書込み期間が短くなることで応答不足が生じる液晶材料を用いた液晶表示装置にも適用することができる。

【0032】(第3の実施の形態)次に本発明の第3の実施の形態について説明する。第1及び第2の実施の形態のように画像信号が多く入力されると、それだけ信号線駆動回路の消費電力が高くなる。そこで低消費電力化した駆動方法を第3の実施の形態として説明する。この第3の実施の形態の駆動方法が用いられる液晶表示装置は、点滅式のバックライトを使用している以外は第1の実施の形態の液晶表示装置と同じ構成となっている。

【0033】本実施の形態の駆動方法は、表示方式と原画像の作成方式が異なる場合に発生しうる斜め現象においても効果がある。この斜め現象は特に動体の速度の速い場合に現れる。図11(a),(b)に示すように表示画面内で白い四角い箱100が画面左から右へ高速に移動する場合を考える。表示方式が面順次方式(画面を一括して表示する)で、原画像が線順次方式(CCDカメラ等で撮影された画像)の場合には、図11(c)に示すように画面上下で作成の時間が異なるため、画面左上から右下にかけて斜めになる。一方、表示方式が線順次方式(CRTやLCD)で、原画像が面順次方式(映画などのフィルム撮影やCG(ComputerGraphics)技術により場面を一コマずつ作成)の場合には、画面上下で作成の時間が同じにもかかわらず表示時に画面上下で時間的差が生じるため、図11(d)に示すように画面右上から左下にかけて斜めになる。これらの現象が顕著になるのは画面サイズが横方向に長く且つ動体速度が速い場合である。例えば、ハイビジョン方式において画面左から右に1秒で移動する動体においては約 1.7° の傾

斜が生じる。上記問題は表示方式と原画像の作成方式が同じ場合は発生しない。

【0034】そこで、原画像を面順次方式で作成した場合を例にとって本実施の形態の駆動方法を図12を参照して説明する。

【0035】本実施の形態の駆動方法は、図12に示すように、1フレーム期間の最初の $1/4$ の期間(第1サブフィールド)に画面上半分もしくは画面下半分のうちの一方の走査線(図12においては、 $1 \sim \text{Gall}/2$ 番目の走査線)上の画素に第1の信号(画像信号)の書込みを行い、次の $1/4$ 期間(第2サブフィールド)に他方の画面半分の走査線(図12においては、 $\text{Gall}/2 + 1 \sim \text{Gall}$ 番目の走査線)上の画素に第2の信号(黒表示信号)の書込みを行い、更に次の $1/4$ の期間(第3サブフィールド)に上記他方の画面半分の走査線上の画素に第1の信号の書込みを行い、残りの $1/4$ の期間(第4サブフィールド)に上記一方の画面半分の走査線上の画素に第2の信号の書込みを行う構成となっている。そして、第1の信号の書込み期間はバックライトをOFFとして表示を行わず、画面上半分もしくは画面下半分の走査線上の画素への書込みが終了後にバックライトをONとする(図12(i)参照)。図12においては、1フレーム期間の中で第2および第4サブフィールドでバックライトをONとする。

【0036】また、画素のリセット信号すなわち本実施の形態においては黒表示にする信号のタイミングは、バックライトをONとするタイミングとすればよい。バックライトをONにするタイミングは液晶の応答がほぼ終了した段階であることが好ましいが、リセットするタイミングについては黒表示となるため、余り問題とはならない。

【0037】図13は本実施の形態の駆動方法によって表示される表示画像の一例を示しており、図13(a),(b),(c),(d)は、図12に示す第1乃至第4サブフィールドに対応する画面をそれぞれ表している。図13から分かるように同位相の画面が一括して表示されているため、傾く現象が生じない。また、本実施の形態においては25%デューティとなっており、速い動きを表示する場合に効果的である。

【0038】図14は本実施の形態の駆動方法によって遅い動きを表示する場合の波形図である。この場合、1フレーム期間が第1乃至第4のサブフィールドに分割され、第1のサブフィールドで $1 \sim \text{Gall}/2$ 番目の走査線上の画素に第1の信号を書込み、第2のサブフィールドの終了直前に $\text{Gall}/2 + 1 \sim \text{Gall}$ 番目の走査線上の画素に第2の信号を書込み、第3のサブフィールドで $\text{Gall}/2 + 1 \sim \text{Gall}$ 番目の走査線上の画素に第1の信号を書込み、第4のサブフィールドの終了直前に $1 \sim \text{Gall}/2$ 番目の走査線上の画素に第2の信号を書込むように構成されている。このように駆動したとしても動きが遅い

ため画像が傾くことが問題にならない。つまり、1フレーム期間中のある期間において位相が1フレーム分ずれた画面が同時に表示されていたとしても視認され難い。

【0039】図15は上記駆動方法によって表示される表示画像の一例を示しており、図15(a)、(b)、(c)、(d)は、図14に示す第1乃至第4サブフィールドにそれぞれ対応している。第2フィールドでは画面下半分の画像が画面上半分の画像に対して1フレーム前の画像であるため、わずかずれて表示されている(図15(b)参照)。しかし、動きが遅いため移動量が小さく傾く現象が視認され難い。この実施の形態の駆動方法を用いると50%デューティとして、輝度を高くすることができる。

【0040】このように信号線駆動回路80での画像の書き込み回数が少なくなることと、バックライトを点滅させることで消費電力を低減することができる。なお、この実施の形態の駆動方法においても、表示画像に合わせてデューティ比を容易に変えることができるとともに、ボケが生じるのを防止することができる。これにより、高画質表示が可能となる。

【0041】(第4の実施の形態)次に本発明の第4の実施の形態について説明する。この実施の形態は、液晶表示装置の駆動方法であって、第3の実施の形態の駆動方法において、上述のリセット信号を中間調レベルの信号とすることで、黒表示の代わりに中間調グレー表示を用いる構成となっている。本実施の形態においては、コントラストの低下につながるが、周辺輝度と表示輝度の差が大きくなるとコントラスト弁別閾が低下することが分かっている。特に周辺輝度が高くなるとその影響は大きい。例えば表示輝度に対して周辺輝度が10倍になると人の視感度能力(コントラスト弁別値)は約80%に下がる。ただしこれは表示輝度の絶対値にも依存するため、一意には決められない。本実施の形態の駆動方法が用いられる液晶表示装置としては使用者がコントラストに対して明るさを優先する場合に、見やすくなるように調整できる構成になっている。そこで図16に示すように、本実施の形態の駆動方法が用いられる表示装置1Aは、挿入すべきグレーレベル画像を作成するための挿入グレーレベル画像信号発生部90を、図1に示す液晶表示装置1に新たに備えた構成となっている。ここでは中間調のラスト画像を作成し、このラスト画像をゲートアレイ10へ送出し、第3の信号として液晶モジュール60へ送信する。

【0042】前述したようにどの中間調を選択するかは使用者が決定してもよいし、パネル周辺部に光検出部(例えばフォトディテクタと電流電圧変換器を用いて信号として取り出せる)を設け、周辺輝度に応じて調整してもよい。

【0043】この実施の形態の駆動方法においても、表示画像に合わせてデューティ比を容易に変えることがで

きるとともに、ボケが生じるのを防止することができる。これにより、高画質表示が可能となる。

【0044】(第5の実施の形態)本発明の第5の実施の形態について説明する。この実施の形態は、液晶表示装置の駆動方法であって、中間調の表示方式を利用するものである。色を表現するための各色RGB(R=赤、G=緑、B=青)の階調数がそれぞれ64階調(6ビット)で表示できる信号線駆動回路を用いた場合、それ以上の中間調を表示するためには1フレーム期間中に複数回表示を行うFRC技術が広く使われている。本実施の形態の駆動方法は、静止画においてFRC技術を使用し、動画において画面を書き換えるリフレッシュレートの方を高くした構成となっている。静止画においては中間調が多い方が画質を良くすることができるが、動画においては階調数よりも画面を書き換えるリフレッシュレートの方を高くする方が画質改善にとって効果がある。そこで本実施の形態においては、図17に示すように、静止画では第1の信号と第2の信号ともに64階調レベルの信号を入力して128階調表示を行い、動画では第1の信号と第2の信号ともに64階調レベルの信号であるが、時間的位相のずれた画像を送信することで、64階調レベルのハイリフレッシュ(120Hz)表示を行う。すなわち1フレームを2枚のサブフィールド画像で構成して、第1サブフィールドには第1の信号として原画像を、第2のサブフィールドには第2の信号として補間画像を表示する。更に信号線駆動回路が4倍速まで高速書き込み可能な場合は、静止画像として256階調表示を、動画としては1フレームを4つのサブフィールドに分割し、第1サブフィールドには第1の信号として原画像を表示し、第2、第3、第4サブフィールドには位相の異なる補間画像をそれぞれ表示する240Hzリフレッシュレート表示としても良い。また、図18に示すように、第1サブフィールドには第1の信号として原画像を、第3サブフィールドには第2の信号として補間画像を、第2及び第4サブフィールドには第3の信号として黒画像を表示することによって、120Hzリフレッシュレートでありながら、より高画質な動画表示を行うこともできる。

【0045】ここで入力信号源が60Hzリフレッシュレートの信号における補間画像の作成について説明する。MPEG4における動きベクトルから変化領域と変化後の画像情報を抜き出し、変化領域についてはフレームメモリ内(図5に示すフレームメモリを使用できる)の画像情報と置き換える方式(特願平11-89327号公報参照)や内挿方式(特開平7-107465号公報参照)があげられる。ここでは詳細の説明は省略するが、図19に示すように差分検出および判別機能と補間画像生成機能を有する差分検出+判別+補間画像生成部27によって、表示方式の決定と補間画像の生成を行う。決定された表示方式を示す表示方式指示信号と生成

された補間画像はゲートアレイ10に送られ、その後液晶モジュール60へ送信される。

【0046】この第5の実施の形態においても、高画質表示が可能となる。

【0047】なお、上記第1乃至第5の実施の形態においては、信号線駆動回路が各信号線に第1乃至第m (mは2以上の整数) の信号を供給するように構成されている。各画素におけるこの第1乃至第mの信号の表示期間について以下に説明する。

【0048】画素へ第1の信号書込みから再度第1の信号を書込むまでを1フレーム期間とし、信号線に第2乃至第mの信号をそれぞれn回 (nは2以上の整数) 印加する場合を考える。例えばm=3, n=4とすると、信号の種類としては第1, 第2, 第3の信号があり、第1の信号 (画像信号) は画素毎に書込まれる信号であるため、列方向に配列された画素数P×v回入力され、第2

$$T_{total} = T_1 + T_2 + T_3 \quad \text{--- (4)}$$

$$T_1 = T_{total} \times (k_2 / S_n) \quad \text{--- (5)}$$

$$T_2 = T_{total} \times ((k_3 - k_2) / S_n) \quad \text{--- (6)}$$

$$T_3 = T_{total} \times ((S_n - k_3) / S_n) \quad \text{--- (7)}$$

上記の例においては第2の信号に引き続き第3の信号を書込む表示方法について説明している。

【0052】また、画像によって表示方法を異ならせる方法は、例えば動画で50%デューティの表示を行う場合には、第2の信号として黒表示信号を入力する。この場合用いている液晶表示装置がノーマリーブラックの場合は、液晶材料に電圧がかからない電圧をリセット信号とすることもできる。液晶表示装置によって駆動方法が異なるが、常時バックライトを点灯している液晶表示装

$$S_n = P \times v + P \times v = 2P \times v \quad \text{--- (8)}$$

$$k_2 = P \times v \quad \text{--- (9)}$$

$$T_1 = T_{total} \times (k_2 / S_n) = T_{total} / 2 \quad \text{--- (10)}$$

また、表示する画像が全体的に暗い、もしくは反射型液晶表示装置において周辺からの外光が少ない場合において画面全体の輝度を上げるために第2の信号として黒表示ではなく中間調のグレー表示を行ってもよい。

【0054】また、静止画と動画で発色数とリフレッシュレートを変えるために、静止画においては第1の信号及び第2の信号ともに8ビットの画像信号、 $T_1 = T_{total} / 2$ とし、1フレームに亘っては9ビットのFRC表示方法になっており、動画においては第1の信号を8ビットの画像信号、第2の信号と黒表示、 $T_1 = T_{total} / 2$ とし、50%デューティの表示方法にすることも可能であり、また、第1の信号と第2の信号を時間的に位相のずれた画像信号とすることで、ハイリフレッシュレート表示方法が可能になる。

【0055】

【発明の効果】以上述べたように本発明によれば、高速応答液晶を用いた液晶パネルの表示方式として、信号線駆動回路の駆動周波数を高くすることによって画質を大

の信号及び第3の信号は4回ずつ任意の間隔で入力される。すなわち信号線へ供給される信号の総数 S_n は次式で表される。

$$【0049】 S_n = P \times v + 4 \times 2 \quad \text{--- (2)}$$

この場合第2の信号の入力回数と第3の信号の入力回数を夫々 n_2 , n_3 と異ならせることもできその場合は S_n は(3)で表される。

$$【0050】 S_n = P \times v + n_2 + n_3 \quad \text{--- (3)}$$

第2及び第3の信号の入力タイミングであるが、これは画像に応じて変えることができ、第1の信号を入力後の信号数を k_2 , k_3 (添え字は夫々第2の信号、第3の信号を意味する) とすると、各画素における第1の信号の表示期間 T_1 、第2の信号の表示期間 T_2 、及び第3の信号の表示期間 T_3 は以下の式(4)から(7)で表される。ここで T_{total} は1フレーム期間を示す。

【0051】

置を用いた場合、各画素において画像書込みと黒表示を順次行って行かなければならない。すなわち第1の信号を画像信号、第2の信号を黒表示信号とし、各画素の第1の信号間に第2の信号を入力することで実施する。ある画素についてみると第1の信号を入力後、 $T_{total} / 2$ 後の第2の信号を書込むことになる。またこの場合の S_n , K_2 , T_1 はそれぞれ式(8)から(10)で表される。

【0053】

幅に改善することができる。より具体的には表示画像 (静止画及び動画) に応じて画像表示と黒表示のデューティ比を変える手段、または静止画ではFRCを用いた多階調表示及び動画では補間画像を使ったハイリフレッシュ表示手段を用いることによって、静止画では色再現性を良くし、動画では切れを良くする高画質表示を行う。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態の液晶表示装置の構成を示す図。

【図2】本発明の第1の実施の形態の液晶表示装置のアレイ構成を示す図。

【図3】反強誘電性液晶材料の配向を示す図。

【図4】反強誘電性液晶材料の電圧-透過曲線を示す図。

【図5】第1の実施の形態にかかる動き判別処理部の構成を示す図。

【図6】第1の実施の形態にかかる走査線駆動回路の動

作を説明する電圧波形図。

【図7】図6に示す走査線駆動回路の動作によって表示される表示画面を示す図。

【図8】第1の実施の形態の動作を説明する信号波形図。

【図9】第1の実施の形態における走査線数と調整精度及び最小デューティ(%)の関係を示す図。

【図10】本発明の第2の実施の形態の動作を説明する信号波形図。

【図11】画像作成方式と表示方式が異なることによる画質劣化(斜め現象)を説明する図。

【図12】本発明の第3の実施の形態の駆動方法の動作を説明する信号波形図。

【図13】図12に示す動作によって表示される表示例を示す図。

【図14】第3の実施の形態の駆動方法の動作を説明する信号波形図。

【図15】図14に示す動作によって表示される表示例を示す図。

【図16】本発明の第4の実施の形態の駆動方法に用いられる液晶表示装置の構成を示す図。

【図17】本発明の第5の実施の形態の駆動方法の動作を説明する信号波形図。

【図18】本発明の第5の実施の形態の駆動方法の動作を説明する信号波形図。

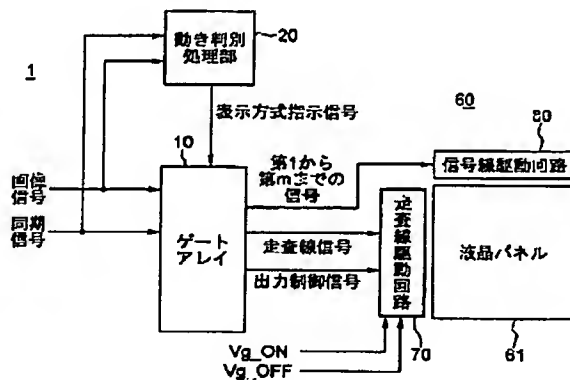
【図19】本発明の第5の実施の形態の駆動方法に用いられる液晶表示装置の構成を示す図。

【図20】ホールド特性による画像のボケ現象を説明する図。

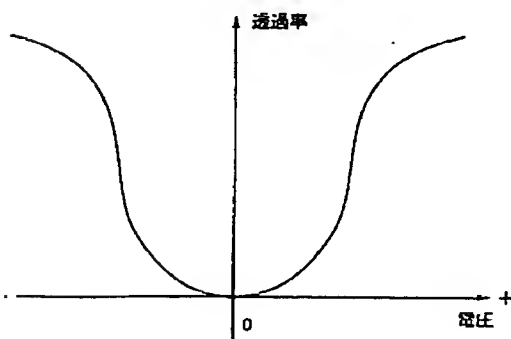
【符号の説明】

- 1 液晶表示装置
- 10 ゲートアレイ
- 20 動き判別処理部
- 60 液晶モジュール
- 61 液晶パネル
- 62 走査線
- 63 信号線
- 64 画素(画素電極)
- 65 スイッチング素子
- 70 走査線駆動回路
- 80 信号線駆動回路

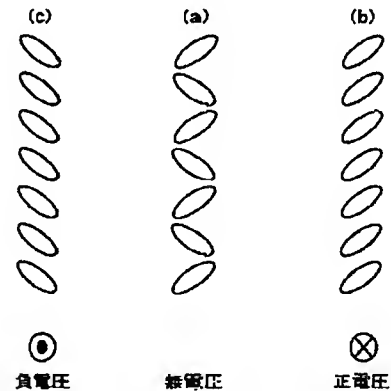
【図1】



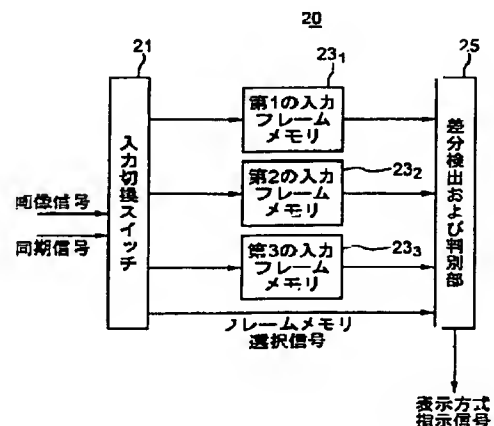
【図4】



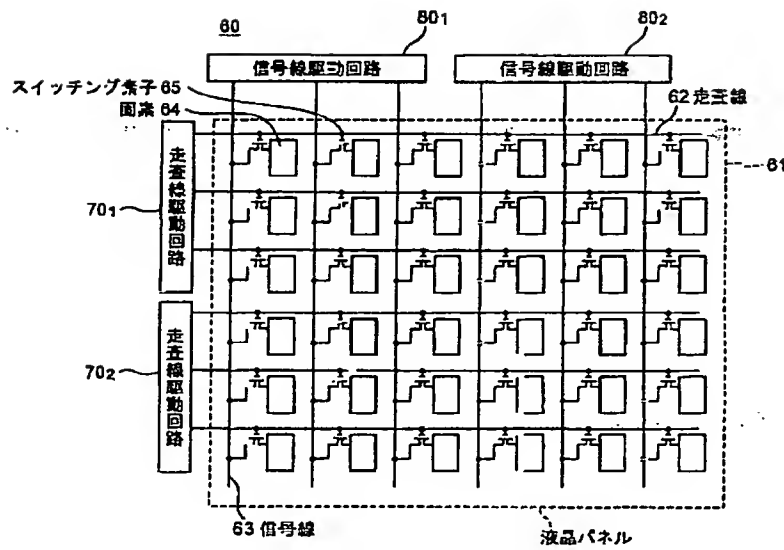
【図3】



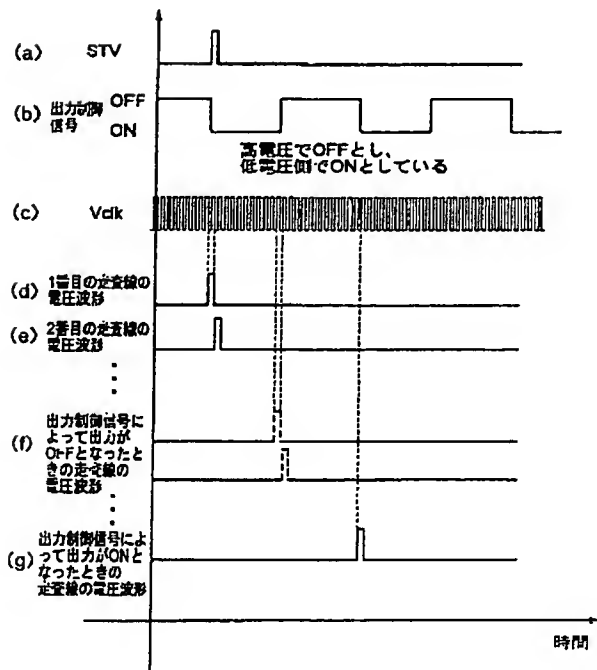
【図5】



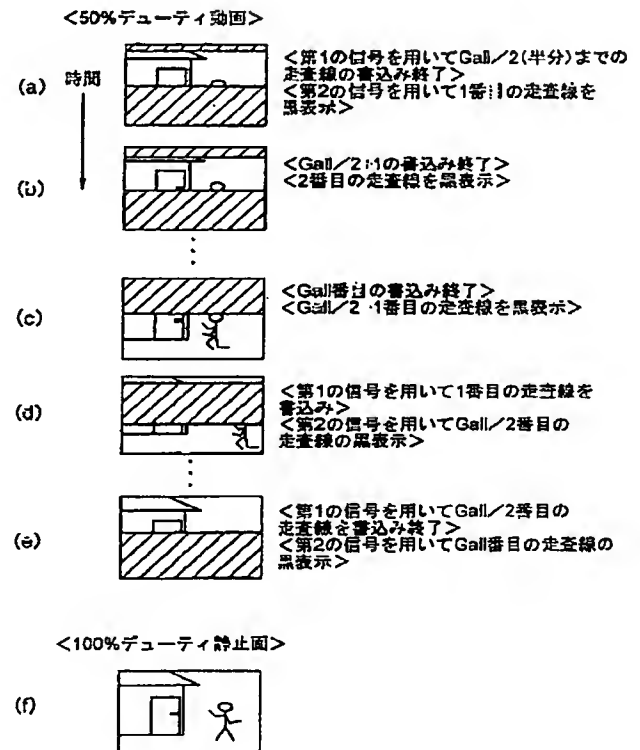
【図2】



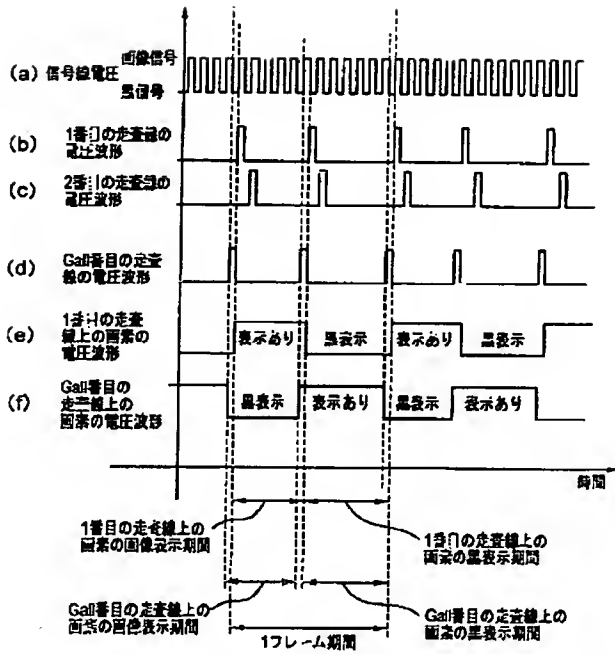
【図6】



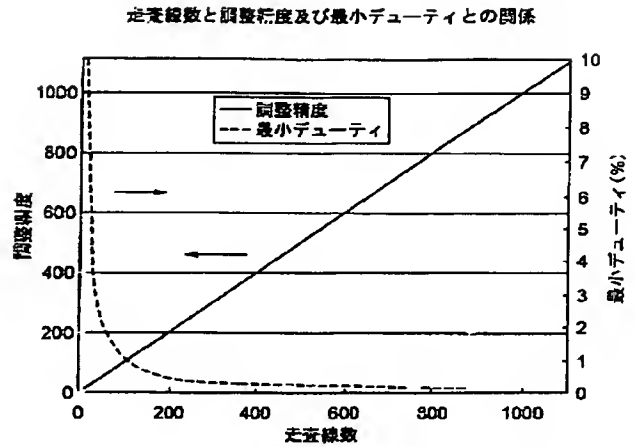
【図7】



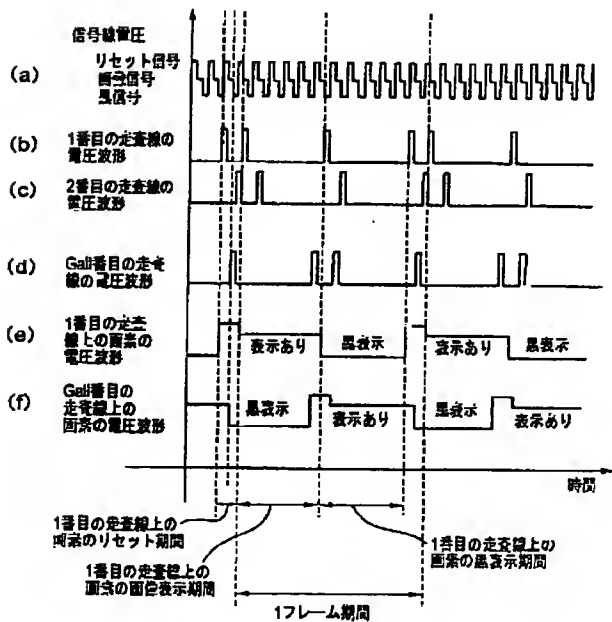
【図8】



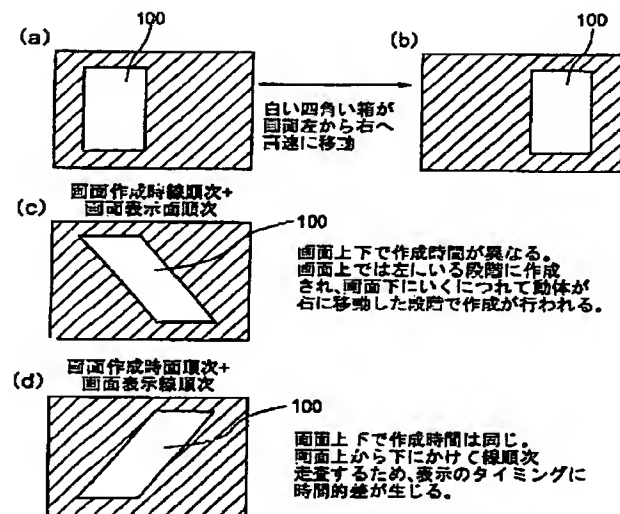
【図9】



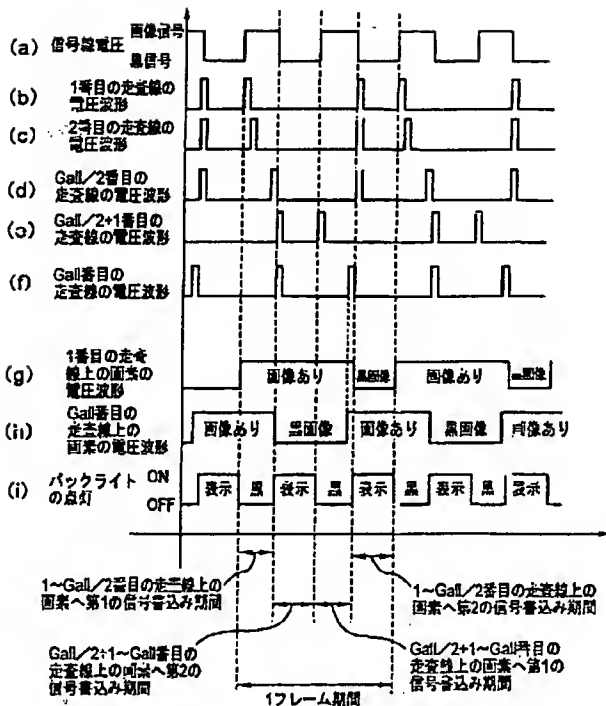
【図10】



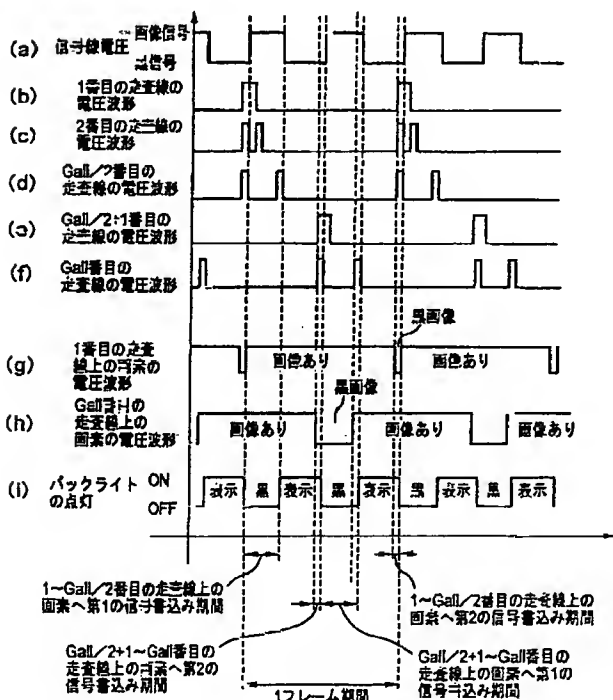
【図11】



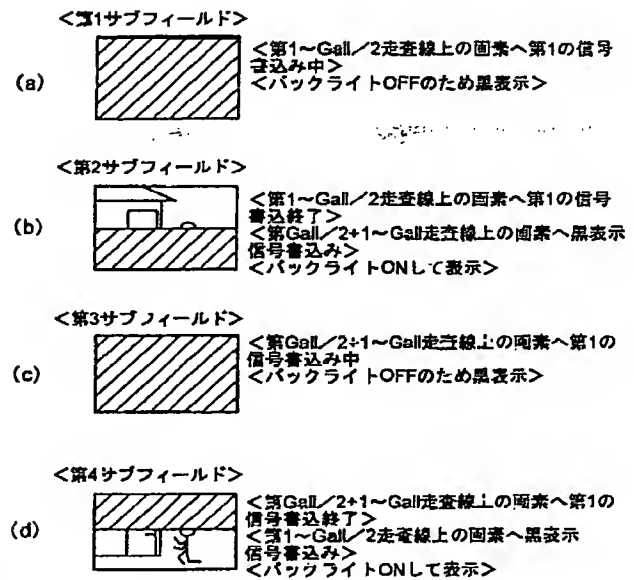
【図12】



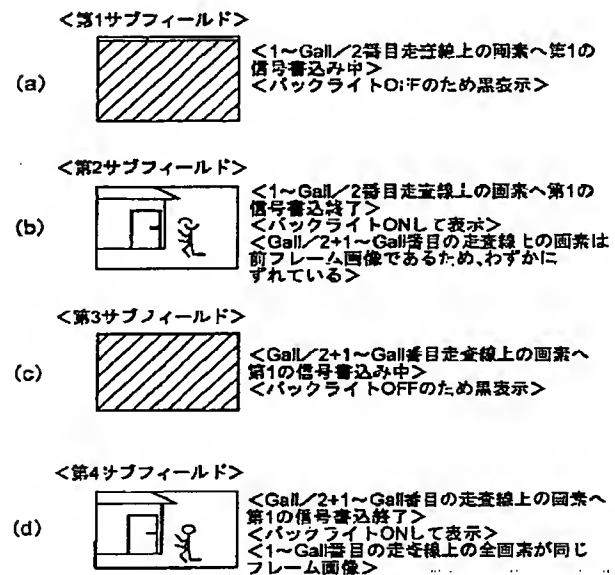
【図14】



【図13】



【図15】



フロントページの続き

(72)発明者 小 林 等

神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 株式会
社東芝研究開発センター内

(72)発明者 奥 村 治 彦

神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 株式会
社東芝研究開発センター内

Fターム(参考) 2H093 NA31 NA43 NA51 NC09 NC16
NC21 NC22 NC29 NC34 ND04
NE03 NE07 NF17
5C006 AC21 AF19 BB16 BC11 BC16
FA06
5C058 AA09 BA03 BA04 BA07 BA25
BB13 BB25
5C080 AA10 BB05 DD01 EE19 FF11
JJ01 JJ02 JJ04 JJ05